



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

**NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT**

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT
ATTORNEYS
26th Floor, OAP TOWER, 8-30,
Tenmabashi 1-chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-6026
Japan

Date of mailing (day/month/year) 19 March 2004 (19.03.2004)	
Applicant's or agent's file reference H1904-01	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP2003/015822	International filing date (day/month/year) 10 December 2003 (10.12.2003)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 16 January 2003 (16.01.2003)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

1. By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. (If applicable) The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
3. (If applicable) An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
16 Janu 2003 (16.01.2003)	2003-8789	JP	06 Febr 2004 (06.02.2004)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 338.90.90	Authorized officer Patrick BLANCO (Fax 338 9090) Telephone No. (41-22) 338 8702
--	---

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.12.03

10/518136

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

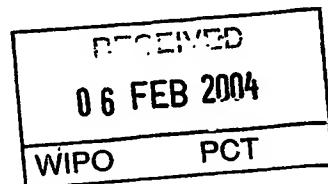
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 1月16日

出願番号
Application Number: 特願2003-008789

[ST. 10/C]: [JP2003-008789]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

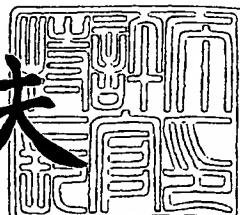


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2032440360

【提出日】 平成15年 1月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 北岡 康夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山本 和久

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000040

【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

【代表者】 池内 寛幸

【電話番号】 06-6135-6051

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 139757

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0108331

特願 2003-008789

ページ： 2/E

【プルーフの要否】 要

出証特 2003-3112565

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蛍光測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から出射した光によって励起された物質から発せられる蛍光の強度を検出する装置であって、

前記蛍光のうち n 個（ n は 2 以上の整数）の限定された波長域 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ の蛍光の強度 P_1, P_2, \dots, P_n をそれぞれ検出することを特徴とする蛍光測定装置。

【請求項 2】 検出された前記蛍光の強度 P_1, P_2, \dots, P_n の相対比率または差分を求める請求項 1 に記載の蛍光測定装置。

【請求項 3】 光源から出射した光によって励起された物質から発せられる蛍光の強度を検出する装置であって、

前記蛍光のうち互いに異なる限定された波長域の光を透過させる n 個（ n は 2 以上の整数）の狭帯域バンドパスフィルタと、前記 n 個の狭帯域バンドパスフィルタに一対一に対応する n 個の受光部とを備え、

第 1 の狭帯域バンドパスフィルタを透過した蛍光の強度 P_1 を第 1 の受光部により検出し、

第 $(n - 1)$ の狭帯域バンドパスフィルタで反射した蛍光を、第 n の狭帯域バンドパスフィルタに入射させ、前記第 n の狭帯域バンドパスフィルタを透過した蛍光の強度 P_n を第 n の受光部により検出することを特徴とする蛍光測定装置。

【請求項 4】 前記 n 個の受光部でそれぞれ検出された蛍光の強度 P_1, P_2, \dots, P_n の相対比率または差分を求める請求項 3 に記載の蛍光測定装置。

【請求項 5】 光源から出射した光によって励起された物質から発せられる蛍光の強度を検出する装置であって、

前記蛍光のうち互いに異なる限定された波長域の光を反射させる n 個（ n は 2 以上の整数）の狭帯域反射型ノッチフィルタと、前記 n 個の狭帯域反射型ノッチフィルタに一対一に対応する n 個の受光部とを備え、

第 1 の狭帯域反射型ノッチフィルタで反射した蛍光の強度 P_1 を第 1 の受光部

により検出し、

第（n-1）の狭帯域反射型ノッチフィルタを透過した蛍光を、第nの狭帯域反射型ノッチフィルタに入射させ、前記第nの狭帯域反射型ノッチフィルタで反射した蛍光の強度Pnを第nの受光部により検出することを特徴とする蛍光測定装置。

【請求項6】 前記狭帯域反射型ノッチフィルタは、一対のガラス基板とこれらの間のフォトポリマとを有し、前記フォトポリマは厚み方向に周期的な屈折率変化を有する請求項5に記載の蛍光測定装置。

【請求項7】 前記n個の受光部でそれぞれ検出された蛍光の強度P1, P2, , Pnの相対比率または差分を求める請求項5に記載の蛍光測定装置。

【請求項8】 前記光源が発光ダイオードである請求項1、3または5に記載の蛍光測定装置。

【請求項9】 前記光源が波長可変型の半導体レーザである請求項1、3または5に記載の蛍光測定装置。

【請求項10】 前記物質には希土類元素が混入されている請求項1、3または5に記載の蛍光測定装置。

【請求項11】 検出された前記蛍光の強度P1, P2, , Pnを比較することにより、前記物質から発せられる蛍光のスペクトラムの波長幅を検出する請求項1、3または5に記載の蛍光測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光応用計測分野で用いられる蛍光測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

物質の構造解析を行うため、物質（蛋白質など）に色素などを定着させ、これを光により励起し物質から放出される蛍光のスペクトラムを観測することで、物質の構造や振る舞いを評価することができる。また、プラスティックや無機材料

などのいろいろな母材に希土類元素などを混入しても、これを光励起させることにより蛍光が観測される。母材が変化すると観測される蛍光スペクトラムも変化するので、蛍光スペクトラムを解析することで、母材の構造などを解析できる。

【0003】

一般に、蛍光スペクトラムを評価する場合、ハロゲンランプなどを用いて被測定物質を照射し励起する。そのとき観測される蛍光は、分光器を用いて評価される。分光器の構成を図6に示す。

【0004】

励起光41が照射された被測定物質40からの蛍光42は、レンズ43でスリット44に集光され、スリット44を通過した蛍光はレンズ45によりコリメートされ、回折格子46に導かれる。回折格子46で回折した光のうちスリット47を通過した光48を観測し、その強度分布から蛍光スペクトラムを得る。

【0005】

Arガスレーザや半導体レーザなどを用いて励起し、得られる蛍光スペクトラムを分析する方法もある。波長660nmの赤色半導体レーザを生体に照射し、その蛍光を観測する際、蛍光ピークが670nmであるため、励起光と蛍光を分離するため、狭帯域バンドパスフィルタが用いられていた（例えば特許文献1）。

【0006】

【特許文献1】

特許第3291898号公報 山本 他 松下電器産業（株）（第9頁、第1図）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

従来の構成では、励起用レーザとして半導体レーザやガスレーザなどを用いて物質を励起し、それから発生する蛍光の強度を評価していた。このような検出では、例えばプラスティックに希土類が混入された材料において、プラスティック材料の少しの構造変化を正確に観測できなかった。

【0008】

また、検出系では、得られる蛍光スペクトラムを反射型グレーティングで分光し、CCDカメラなどで観測し検出していた。反射型グレーティングで分光系を構成すると、装置が大型化し、また安定性にも課題があった。CCDカメラを用いた検出系は高価であり、また得られる蛍光スペクトラムを解析するために、検出時間も長かった。

【0009】

そこで、本発明は上記の課題を解決し、高精度で高速検出が可能な蛍光測定装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の第1の蛍光測定装置は、光源から出射した光によって励起された物質から発せられる蛍光の強度を検出する装置であって、前記蛍光のうちn個（nは2以上の整数）の限定された波長域 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ の蛍光の強度 P_1, P_2, \dots, P_n をそれぞれ検出することを特徴とする。

【0011】

また、本発明の第2の蛍光測定装置は、光源から出射した光によって励起された物質から発せられる蛍光の強度を検出する装置であって、前記蛍光のうち互いに異なる限定された波長域の光を透過させるn個（nは2以上の整数）の狭帯域バンドパスフィルタと、前記n個の狭帯域バンドパスフィルタに一対一に対応するn個の受光部とを備え、第1の狭帯域バンドパスフィルタを透過した蛍光の強度 P_1 を第1の受光部により検出し、第（n-1）の狭帯域バンドパスフィルタで反射した蛍光を、第nの狭帯域バンドパスフィルタに入射させ、前記第nの狭帯域バンドパスフィルタを透過した蛍光の強度 P_n を第nの受光部により検出することを特徴とする。

【0012】

更に、本発明の第3の蛍光測定装置は、光源から出射した光によって励起された物質から発せられる蛍光の強度を検出する装置であって、前記蛍光のうち互いに異なる限定された波長域の光を反射させるn個（nは2以上の整数）の狭帯域

反射型ノッチフィルタと、前記n個の狭帯域反射型ノッチフィルタに一对一に対応するn個の受光部とを備え、第1の狭帯域反射型ノッチフィルタで反射した蛍光の強度P₁を第1の受光部により検出し、第(n-1)の狭帯域反射型ノッチフィルタを透過した蛍光を、第nの狭帯域反射型ノッチフィルタに入射させ、前記第nの狭帯域反射型ノッチフィルタで反射した蛍光の強度P_nを第nの受光部により検出することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

上記の本発明の第1～第3の蛍光測定装置によれば、光励起により被測定物質から発せられる蛍光のうちの限定された複数の波長域の光の強度を検出するので、物質の構造上のわずかな変化をも短時間に高精度に検出できる。

【0014】

上記の本発明の第1～第3の蛍光測定装置において、検出された前記蛍光の強度P₁, P₂, , P_nの相対比率または差分を求めることが好ましい。これにより、物質から発せられる蛍光のスペクトラムのピーク波長及び／又は波長幅を容易に検出できる。

【0015】

また、上記の本発明の第1～第3の蛍光測定装置において、前記光源が発光ダイオード又は波長可変型の半導体レーザであることが好ましい。これにより、物質から発せられる蛍光強度を高めることができるので、測定精度が向上する。

【0016】

また、上記の本発明の第1～第3の蛍光測定装置において、前記物質には希土類元素が混入されていることが好ましい。これにより、物質から発せられる蛍光強度を高めることができるので、測定精度が向上する。

【0017】

また、上記の本発明の第1～第3の蛍光測定装置において、検出された前記蛍光の強度P₁, P₂, , P_nを比較することにより、前記物質から発せられる蛍光のスペクトラムの波長幅を検出することが好ましい。これにより、物質から発せられる蛍光のスペクトラムのピーク波長が同一の場合であっても、

波長幅の相違に基づいて物質の構造上のわずかな変化を高精度に検出できる。

【0018】

また、上記の本発明の第3の蛍光測定装置において、前記狭帯域反射型ノッチフィルタは、一対のガラス基板とこれらの間のフォトポリマとを有し、前記フォトポリマは厚み方向に周期的な屈折率変化を有することが好ましい。これにより、小型で簡単な構成の反射型ノッチフィルタが得られる。

【0019】

以下に本発明の蛍光測定装置を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0020】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1では、複数の光源を用いて蛍光材料が混入された材料の蛍光スペクトラムを評価し、材料を判別する方法について説明する。

【0021】

本発明の実施の形態1にかかる蛍光測定装置を図1に示す。可視光領域の白色LED(発光ダイオード)1を用いて、物質2を照射する。これから発生した蛍光をレンズ3によりコリメートして、第1のバンドパスフィルタ4の透過光 λ_1 を第1のフォトディテクタ5で検出する。第1のバンドパスフィルタ4の反射光を、第2のバンドパスフィルタ6に導き、その透過光 λ_2 を第2のフォトディテクタ7で検出する。さらに、第2のバンドパスフィルタ6の反射光を、第3のバンドパスフィルタ8に導き、その透過光 λ_3 を第3のフォトディテクタ9で検出する。30は第3のバンドパスフィルタ8の反射光である。本実施の形態では、3つのバンドパスフィルタと3つのフォトディテクタとを用いたが、4つ以上の複数のバンドパスフィルタとフォトディテクタを用いることで、さらに精度の高い検出が行える。

【0022】

例えば、希土類元素の代表であるNdをガラスに添加した場合、けい酸ガラスとりん酸ガラスにおける蛍光スペクトラムをそれぞれ図2(A)、図2(B)に示す。同じNdを添加しているにも拘わらず、蛍光スペクトラムが異なる特性を示していることが分かる。

【0023】

図1の構成の蛍光測定装置を用いて、2つのガラス材料の判別を行った実施例を示す。けい酸ガラスとりん酸ガラスは、580 nm帯と750～880 nm帯に吸収を有する。これらを白色LEDにより励起した。本実施例では、バンドパスフィルタ4, 6, 8として透過率が70%、透過スペクトラムの半値全幅0.2 nmの特性のものを用いた。バンドパスフィルタ4, 6, 8への入射光の入射角度を変化させることにより透過スペクトラムのピーク波長を可変できる。第1のバンドパスフィルタ4の透過ピーク波長を1050 nm、第2のバンドパスフィルタ6の透過ピーク波長を1060 nm、第3のバンドパスフィルタ8の透過ピーク波長を1070 nmに設定した。バンドパスフィルタ4, 6, 8の透過率が70%程度であるため、第2のフォトディテクタ7と第3のフォトディテクタ9で検出される光量を、透過損失分だけ補正した。第1、第2および第3のフォトディテクタ5, 7, 9で検出される信号強度の相対比率または差分を求めることで、2つの材料を特定することができる。本実施例では、第1、第2および第3のフォトディテクタ5, 7, 9によりそれぞれ検出される信号強度（補正後）P1、P2、P3から差分を求めた。けい酸ガラスに対しては

$$P_1 - P_2 < 0 \quad \text{and} \quad P_2 - P_3 > 0$$

となるが、りん酸ガラスに対しては

$$P_1 - P_2 < 0 \quad \text{and} \quad P_2 - P_3 < 0$$

となり、けい酸ガラスの蛍光ピーク波長が1060 nm近傍（1050～1070 nmの間）にあることが検出された。従って、これを応用してけい酸ガラスとりん酸ガラスとの識別が可能であることを確認した。

【0024】

以上説明したように、3枚のバンドパスフィルタと3個の受光部とから構成された本実施の形態の蛍光測定装置を用い、各受光部で検出される蛍光強度の差分または相対比率から、正確にピーク波長を特定できる。

【0025】

上記の実施例では、バンドパスフィルタの透過ピーク波長を1050, 1060, 1070 nmとし、その波長間隔を10 nmに設定したが、その波長間隔を

1 nm程度にすることにより、さらに狭い蛍光スペクトラムを高精度に検出することができる。

【0026】

また、本実施の形態では、蛍光スペクトラムのピーク波長を検出したが、本実施の形態のバンドパスフィルタを用いた構成では、蛍光スペクトラムの波長幅を検出することもできる。例えば、同じ希土類元素を混入しても母材料が異なると、蛍光スペクトラムのピーク波長は同じであるが、その波長幅（半値全幅）が異なる場合がある。この場合、本実施の形態の構成を用いて蛍光スペクトラムを評価すると、ピーク波長がP2であると、どちらの材料も

$$P1 - P2 < 0 \quad \text{and} \quad P2 - P3 > 0$$

となってしまう。ところが、P2に対する、P1とP3の関係により、その蛍光スペクトラムの波長幅を検出できる。即ち、P1およびP3の信号強度が小さければ、波長幅が小さく、P1およびP3の信号強度が大きければ、波長幅が大きいことを意味する。このように、本実施の形態のような複数のバンドパスフィルタとフォトディテクタから構成される蛍光分析装置を用いると、蛍光スペクトラムの波長幅も測定できるため、より高精度に蛍光スペクトラムが検出でき、母材料における小さな違いも判別することができる。

【0027】

（実施の形態2）

実施の形態1では、物質から発せられる蛍光のうちの一つのピーク波長に着目し、複数のバンドパスフィルタの透過ピーク波長を、そのピーク波長と、その両側の波長とに設定し、これらの波長の光の強度を同時に測定することで、蛍光のピーク波長を決定し、物質を判別する方法について説明した。一般に、蛍光スペクトラムには複数のピーク波長が存在する。そのため、複数のバンドパスフィルタの透過ピーク波長を、複数のピーク波長に設定し、それぞれのフォトディテクタで検出される信号強度の比率を評価することにより、物質を判別することもできる。

【0028】

例えば、Ndが添加されたYAGとYVO₄材料の各蛍光スペクトラムについて

て説明する。波長 809 nm 前後の光で励起した時、Nd が添加された YAG (以下「Nd : YAG」と表記する) の蛍光スペクトラムは 0.946、1.064、1.319 μm にピークを有するのに対して、Nd が添加された YVO4 (以下「Nd : YVO4」と表記する) の蛍光スペクトラムは 0.914、1.064、1.342 μm にピークを有する。同じ希土類元素 Nd を添加しているにも拘わらず、得られる蛍光スペクトラムのピーク波長が異なる。これは一般的な現象であり、添加される母材料との関係により、蛍光スペクトラムが決まる。Nd : YAG と Nd : YVO4 との判別では、1.064 μm にピーク波長を有する点で両者は共通するが、その他のピーク波長では異なる点を利用する。

【0029】

Nd : YAG と Nd : YVO4 との判別を行う蛍光測定装置の概略構成図を図 3 に示す。図 1 と同一機能を有する要素には同一の符号を付している。本実施例 2 では、励起用光源として波長 809 nm の半導体レーザ 10 を用いた。第 1 のバンドパスフィルタ 11 の透過ピーク波長を 1064 nm、第 2 のバンドパスフィルタ 12 の透過ピーク波長を 946 nm、第 3 のバンドパスフィルタ 13 の透過ピーク波長を 1319 nm に設定した。バンドパスフィルタ 11, 12, 13 の透過率が 70% 程度であるため、第 2 のフォトディテクタ 5 と第 3 のフォトディテクタ 9 で検出される光量を、透過損失分だけ補正した。第 1 のバンドパスフィルタ 11 を透過した 1064 nm の光強度 P1 を基準にして、第 2 および第 3 のバンドパスフィルタを透過した光強度 P2, P3 を比較すると、材料をより正確に判別することができた。すなわち、P1 と P2, P1 と P3 の差分、または相対比率を求め、それを比較することで、瞬時に材料を判別できた。

【0030】

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 では、実施の形態 1 で説明した透過型バンドパスフィルタの代わりに、反射型ノッチフィルタを用いた構成について説明する。

【0031】

図 4 に示すように、ノッチフィルタ 17 は、第 1 ガラス基板 18a 上にスピンドルコートにより形成した厚さ 1 mm 程度のフォトポリマー 19 を第 2 ガラス基板 18

bで挟んで形成される。その両面からYAGレーザの第2高調波(532nm)などの光 $14a$, $14b$ を入射させると、2光束干渉によりフォトポリマ19の厚み方向に周期的な屈折率変化が得られる。入射角 θ (フォトポリマ中の角度)で入射したレーザ光(波長 λ) $14a$, $14b$ により発生する干渉縞(屈折率変化)の周期 d は

$$\lambda / 2 \cos \theta = d$$

の関係を満足する。つまり、入射角 θ を大きくすると、形成される干渉縞の周期 d が大きくなる。本実施例では、 $\theta = 60$ 度に対し、周期 $d = 532 \text{ nm}$ の干渉縞を形成した。このように作製したノッチフィルタ 17 に 1064 nm の光 15 をほぼ垂直な入射角 ϕ で入射させると、プラグ回折による回折光 16 が発生する。入射角 ϕ に応じて、ある特定の波長の光だけが反射（回折）される。従って、反射型フィルタとして用いることができる。この反射型フィルタは、入射光 1 5 のフィルタへの入射角 ϕ が大きくなると回折光 16 の波長は短くなるという角度依存性を有する。

[0032]

このような反射型ノッチフィルタを用いた蛍光測定装置の概略構成図を図5に示す。図1と同一機能を有する要素には同一の符号を付している。図5の蛍光測定装置を用いて、実施の形態1で説明したけい酸ガラスとりん酸ガラスの判別を行った実施例を示す。2光束干渉を起こさせる入射角 θ を調整し、入射角 ϕ が20度程度のときに1060nm帯の光がブレーグ回折される反射型ノッチフィルタ23, 25, 27を作製した。レンズ3からの光の反射型ノッチフィルタ23, 25, 27に対する入射角 ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3 を調整し、反射型ノッチフィルタ23, 25, 27による反射波長を順に1050nm, 1060nm, 1070nmに設定した。白色LED1による励起により物質2より発生した蛍光をレンズ3によりコリメートして第1のノッチフィルタ23に導き、第1のノッチフィルタ23の反射光 λ_1 を第1のフォトディテクタ24で検出する。第1のノッチフィルタ23の透過光を、第2のノッチフィルタ25に導き、その反射光 λ_2 を第2のフォトディテクタ26で検出する。さらに、第2のノッチフィルタ25の透過光を、第3のノッチフィルタ27に導き、その反射光 λ_3 を第3のフォトディテクタ28で検出する。

イテクタ28で検出する。31は第3のノッチフィルタ27の透過光である。第2のフォトディテクタ26と第3のフォトディテクタ28で検出される光量を、反射型ノッチフィルタの透過損失分だけ補正した。これにより実施の形態1と同様に、第1、第2および第3のフォトディテクタ24, 26, 28で検出される信号強度の相対比率または差分を求ることで、けい酸ガラスとりん酸ガラスとを特定することができた。

【0033】

本実施の形態でも、4つ以上の反射型ノッチフィルタと4つ以上のフォトディテクタを用いることで、さらに精度の高い検出が行える。

【0034】

実施の形態1～3では、母材料として無機材料を用いて説明したが、プラスティックやたんぱく質などの有機材料であっても同様の効果が得られる。蛍光を発生させるための混入材料としては色素なども使用可能であるが、希土類元素が望ましい。特に本発明の蛍光測定装置を利用した材料の判別および分析などでは吸収スペクトラムや発光スペクトラムが狭いため、希土類元素を混入した場合に大きな効果が得られる。

【0035】

また、吸収スペクトラムや発光スペクトラムが狭いため、励起光源としては、効率よい励起を行い、高い蛍光強度を得るために、発光ダイオードや波長可変型の半導体レーザを用いることが望ましい。

【0036】

以上に説明したように、同じ希土類元素を添加しても、母材料が異なれば得られる蛍光スペクトラムが異なる。その違いが大きければ容易に判別できるが、蛍光スペクトラムの変化が小さい場合もある。上記の実施の形態のように、蛍光スペクトラムの複数のピーク強度を比較することで、より正確に判別することができる。より多くのピーク強度を検出することにより、さらに判別精度を向上できる。

【0037】

このように、狭帯域バンドパスフィルタ（又は狭帯域反射型ノッチフィルタ）

と受光部とから構成される本発明の蛍光測定装置は、構成が簡単で、かつ安価で、また測定を瞬時に行えるため、蛍光物質が混入されたプラスティックなどから構成される一般の製品を判別するなどの民生分野での蛍光測定装置として幅広い利用が期待できる。さらに、狭帯域バンドパスフィルタ及び狭帯域反射型ノッチフィルタは、従来の分光器で用いられていたグレーティングなどと比較すると、小型化が実現でき、機械的振動などに対する安定性も高く、より実用的な蛍光測定装置を構成できる。

【0038】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、光励起により得られる蛍光を限定された波長帯で検出し、その強度を比較するので、蛍光を発する物質を正確に判別することができる。また、狭帯域のバンドパスフィルタ（又は狭帯域反射型ノッチフィルタ）とフォトディテクタを用いることで、高速で簡便な蛍光測定装置を提供出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係る蛍光測定装置の概略構成図

【図2】

図2(A)、図2(B)は、それぞれけい酸ガラス及びりん酸ガラスの蛍光スペクトラムを表す図

【図3】

本発明の実施の形態2に係る蛍光測定装置の概略構成図

【図4】

反射型ノッチフィルタの概略構成図

【図5】

本発明の実施の形態3に係る蛍光測定装置の概略構成図

【図6】

従来の分光器の概略構成図

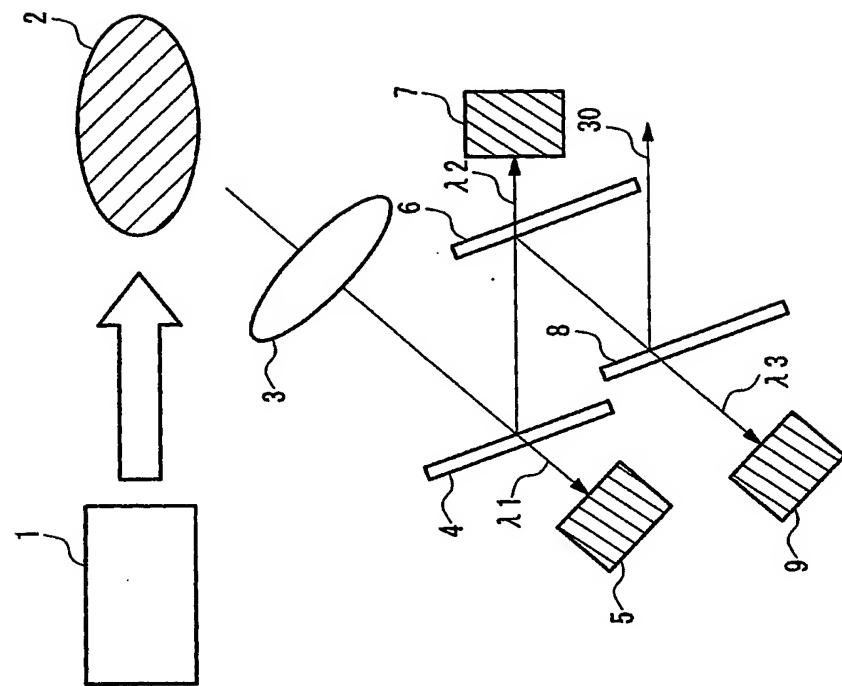
【符号の説明】

- 1 白色LED
- 2 物質
- 3 レンズ
- 4 バンドパスフィルタ
- 5 フォトディテクタ
- 6 バンドパスフィルタ
- 7 フォトディテクタ
- 8 バンドパスフィルタ
- 9 フォトディテクタ
- 10 半導体レーザ
- 11 バンドパスフィルタ
- 12 バンドパスフィルタ
- 13 バンドパスフィルタ
- 14 a, 14 b レーザ光
- 15 入射光
- 16 回折光
- 17 ノッチフィルタ
- 18 a, 18 b ガラス基板
- 19 フォトポリマ
- 23 ノッチフィルタ
- 24 フォトディテクタ
- 25 ノッチフィルタ
- 26 フォトディテクタ
- 27 ノッチフィルタ
- 28 フォトディテクタ
- 30 反射光
- 31 透過光

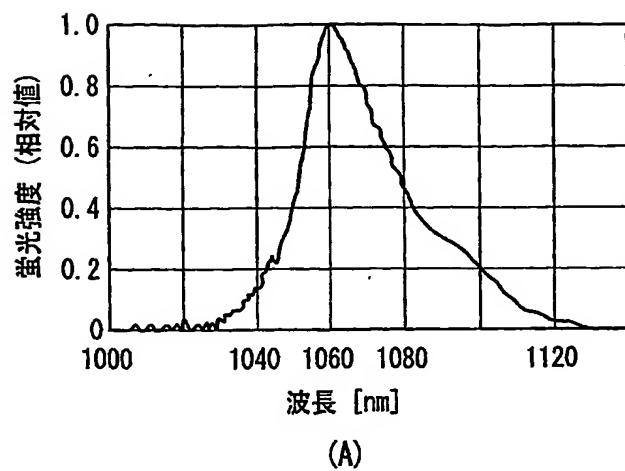
【書類名】

図面

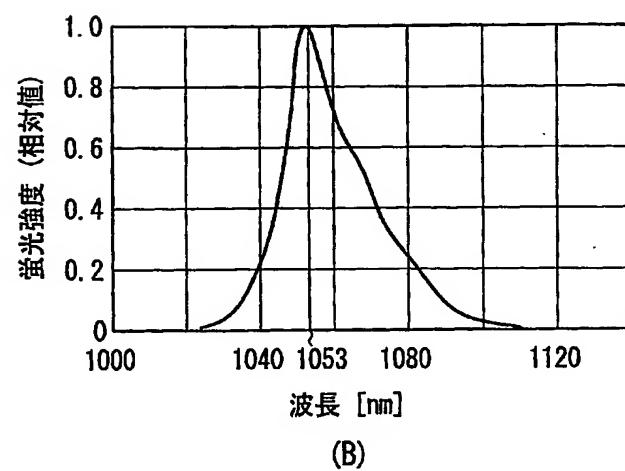
【図1】



【図2】

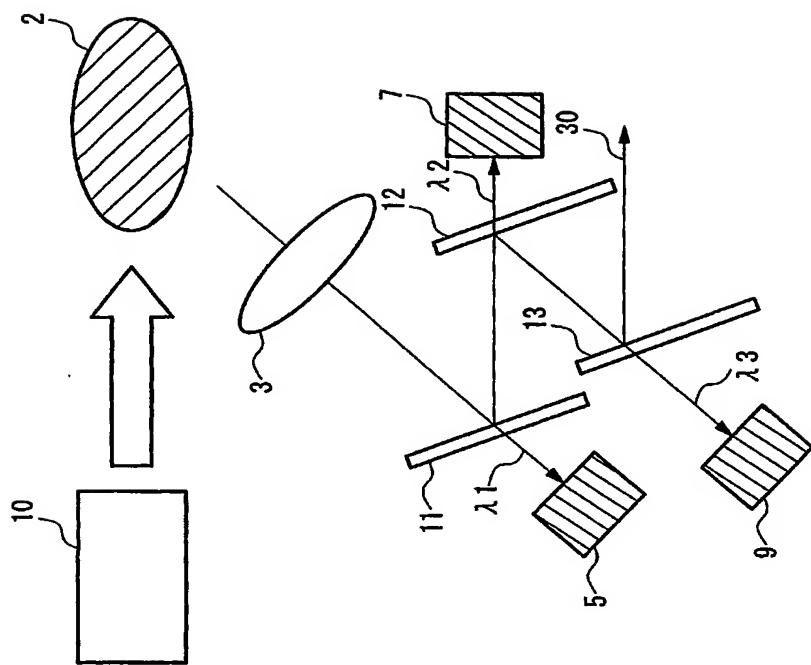


(A)

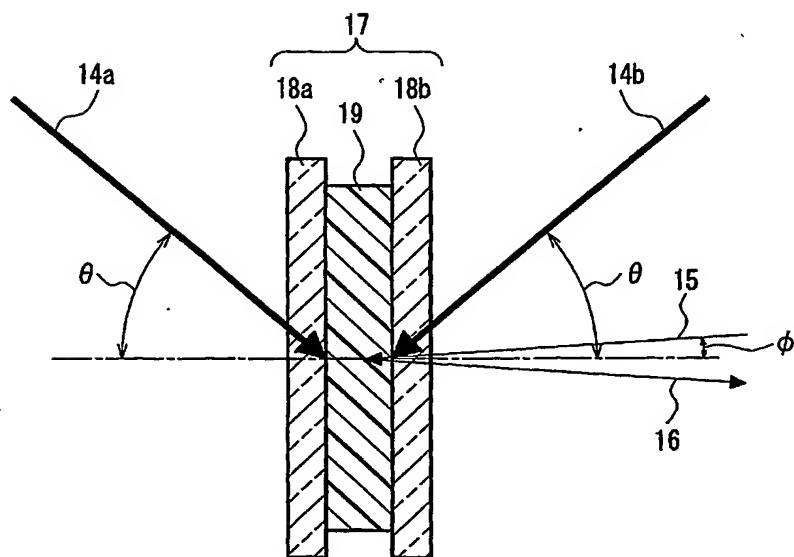


(B)

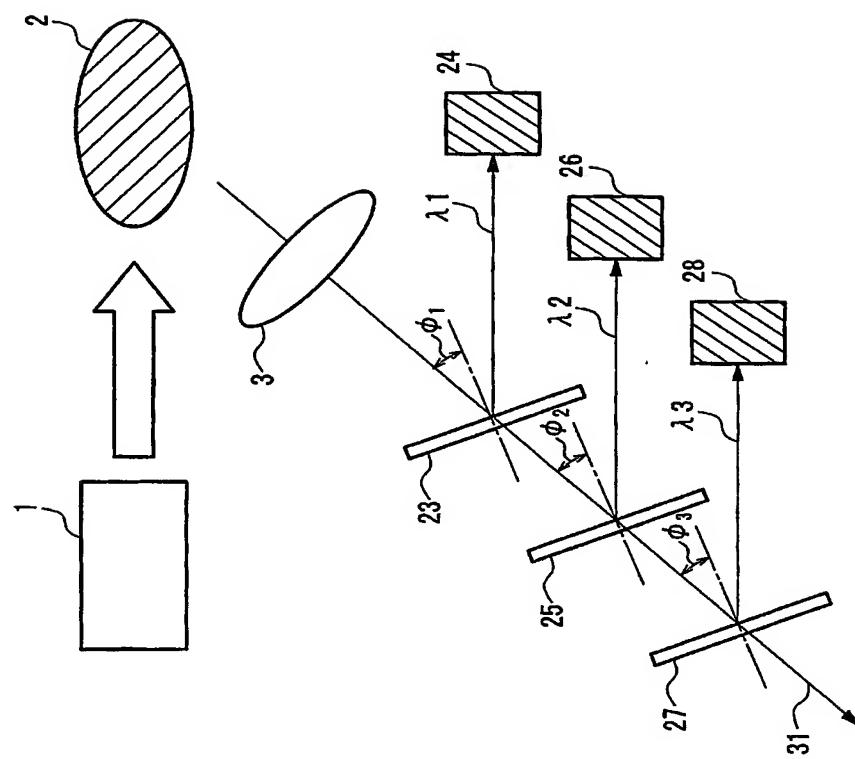
【図3】



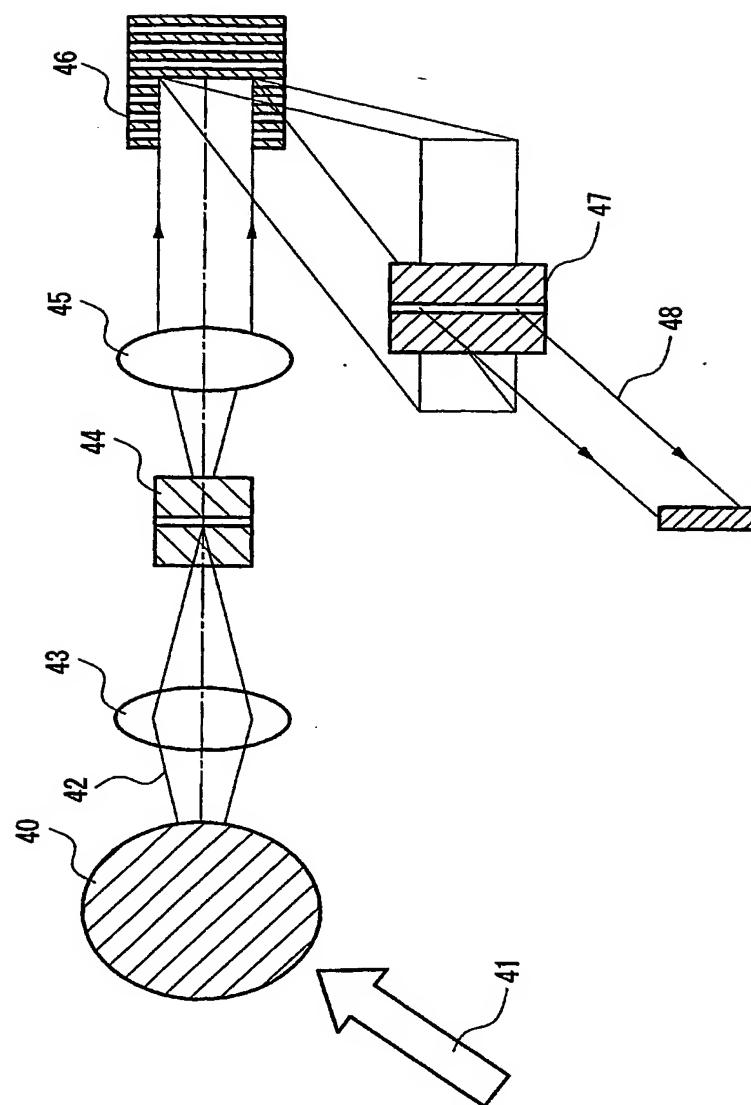
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光で励起された物質の蛍光スペクトラムを測定する、小型且つ安価で、短時間に検出可能な蛍光測定装置を提供する。

【解決手段】 光源1から出射する光で被測定物質2を励起し、当該物質2から発生する蛍光を、3枚の透過型バンドパスフィルタ4，6，8に順に導き、これらを透過した特定波長の光を受光部5，7，9により検出する。それぞれの受光部5，7，9で得られた信号強度の差分または相対比率を測定することで、蛍光スペクトラムのピーク波長を求め、被測定物質2を判別する。

【選択図】 図1

特願 2003-008789

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社